

Über die Verbreitung und Übertragung
von *Mycobacterium tuberculosis*
durch Fliegen in Schlachtstätten

Klaus Schlee

Aus der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung
in Schleißheim

Direktor: Professor Dr. H. Schellner

Vorgelegt vom Tierhygienischen Institut der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Vorstand: Professor Dr. A. Meyn

ÜBER DIE VERBREITUNG UND ÜBERTRAGUNG
VON MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS
DURCH FLIEGEN IN SCHLACHTSTÄTTEN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

von
Klaus Schlee
aus Rothenburg o. T.

1957



Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. K. Zipf

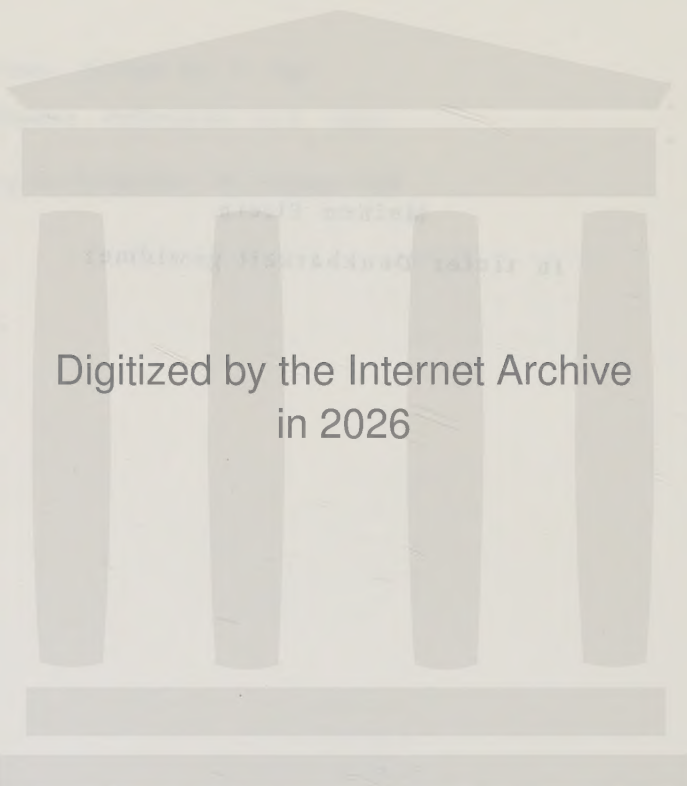
Referent: Professor Dr. H. A. Meyn

Tag der Promotion: 26. Februar 1958

I. Vorwort	1
II. Allgemeine Beschreibung	2
1. Entstehung, Entwicklung und Verbreitung der Fliegen	3
2. Fliegen als Krankheitserreger und Vektoren	4
III. Körperbau und Lebensweise	5
1. Anatomie	6
2. Verhalten und Lebenszyklus	7
IV. Krankheiten	8
1. Krankheiten des Menschen	9
2. Krankheiten der Tiere	10
V. Bekämpfung	11
1. Mechanische Bekämpfung	12
2. Chemische Bekämpfung	13
3. Biologische Bekämpfung	14
VI. Schlusswort	15

Meinen Eltern

in tiefer Dankbarkeit gewidmet



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555403_0085

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
B. Allgemeine Betrachtung	
1. Anatomie, Nahrungsaufnahme und Lebensweise der Fliegen	3
2. Fliegen als Überträger verschiedener Krankheits- keime	5
C. Eigene Untersuchungen	
I. Versuchsplan	9
II. Versuchsanordnung	9
III. Versuchsdurchführung	11
D. Zusammenfassung der Ergebnisse	25
E. Schlußfolgerung	26
F. Literatur	27
Lebenslauf	31

A. Einleitung

Seit einigen Jahrzehnten, aber insbesondere in allerjüngster Zeit, wird in der Literatur immer wieder auf die wichtige Rolle der Insekten als Krankheitsüberträger hingewiesen. Verschiedene Autoren prüften daraufhin die Verschleppung und Übertragung einzelner Krankheitserreger durch Fliegen. Wellmann (17) untersuchte die Übertragung von Rotlaufbakterien, Holz (5) die von Milben und Läusen, Roth (13) von *Trichomonas foetus* und Schaal (14) von Salmonellen. All diese Arbeiten endeten mit dem Ergebnis, daß Fliegen, in den angeführten Beispielen Stubenfliegen (*Musca domestica*), durchaus in der Lage sind, die obigen Krankheitskeime zu übertragen. Da nun aber zahlreiche Fliegenarten unserer geographischen Breite bei der ihnen eigenen Lebensweise auch mit tuberkulösem Material zusammenkommen können, besteht die Möglichkeit, daß die Stubenfliegen und andere Mucinen bei dem geschilderten Verhalten an ihrem Rüssel und ihren Beinen haftende Tbc-Bakterien auf die Haut oder Schleimhäute der Menschen und Tiere sowie an Nahrungsmitteln abstreifen können bzw. Tbc-Bakterien mit erbrochenem Nahrungsbrei oder Kot zu übertragen vermögen. Dadurch wäre eine Infektionsmöglichkeit für den Menschen und unsere Haustiere gegeben.

Um aber einem solchen Erreger, in diesem Falle dem *Mycobacterium tuberculosis*, sämtliche Infektionsmöglichkeiten nehmen zu können, ist es wichtig, alle vermutlichen Wege der Verbreitung und Übertragung genauestens zu kennen. Aus diesem und dem oben angeführten Grunde lag es nahe, die Frage zu prüfen, ob Fliegen imstande sind, aus tuberkulösem Material, wie es besonders an Schlachtstätten zu finden ist, lebensfähige Tuberkelbakterien zu verschleppen und zu übertragen.

B.. Allgemeine Betrachtung

1. Anatomie, Nahrungsaufnahme und Lebensweise der Fliegen

Die Massenentwicklung der Fliegen im allgemeinen ist eine Kulturfolge, bedingt durch die Abfallstofferzeugung der menschlichen Siedlungen und der Viehhaltungen. Bei den gesundheitlichen Schädwirkungen der Fliegen muß man als einfachste Form zunächst das Auftreten in menschlichen Wohnungen und Stallungen, das Lecken an beinahe sämtlichen Nahrungsmitteln, sowie das Saugen an Wunden und Ausscheidungen des Menschen und der Tiere erwähnen. Je enger aber die Beziehungen zwischen den Fliegen und Menschen bzw. Haustieren sind, um so mehr liegt die Möglichkeit der Verschleppung pathogener Keime vor.

Von den Fliegen, die neben den Mücken zu der großen Gruppe der Dipteren gehören, seien hier nur diejenigen aufgeführt, die zu den nachfolgenden Versuchen verwendet wurden.

Es waren dies:

1. *Musca domestica*, die große Stubenfliege
2. *Calliphora erythrocephala*, die blaue Schmeißfliege
3. *Lucilia caesar*, die Goldfliege.

Die Stubenfliege (*Musca domestica*) ist als Hausgenosse des Menschen auf der ganzen Erde verbreitet. Nach amerikanischen Auszählungen gehören 82 % der in menschlichen Wohnräumen und Stallungen vorhandenen Fliegen dieser Art an. Dem Bau nach gehört die mit leckend-saugenden Mundwerkzeugen ausgestattete Stubenfliege, die etwa 7 mm lang wird und kenntlich ist an den vier schwarzen Längsstreifen auf der Oberseite der Brust und dem oben schwarzgewürfelten, unten gelblichen Hinterleib; zur großen Klasse der Insekten. Ihr Körper läßt eine Unterteilung in Kopf, Brust und Hinterleib zu.

Der Magendarmkanal gliedert sich in Speiseröhre, Kropf, Saugpumpe, Mitteldarm, Enddarm und Rektum.

An der Brust findet man zwei häutige, glashelle Flügel, durch deren überaus schnelle Bewegung die Fliege immerhin eine Geschwindigkeit von 1,5 - 1,9 m/sec. erreicht. Das zweite Flügelpaar ist zu den sog. Schwingkölbchen umgewandelt. Verliert das Tier ein oder beide Kölbchen, so wird der Flug un-

sicher, es überschlägt sich und fällt zu Boden.

Im Gebiet der Brust entspringen außerdem drei Paar lange, bewegliche Beine. Zwischen den Klauen der letzten Fußglieder finden sich je zwei polsterförmige Haftballen. Diese sind mit vielen, ständig eine Flüssigkeit absondernden Haaren besetzt, damit die Fliege an ihrer Unterlage haften bleibt und so selbst an Fensterscheiben voranzukommen vermag.

Der Hinterleib ist wie bei vielen anderen Insekten Träger der Atemöffnungen.

Eine einzige Stubenfliege legt bei einer Eiablage ungefähr 120-150 Eier. Je nach den örtlichen und klimatischen Bedingungen kann sie während ihres Lebens 5-8 solche Gelege mit Unterbrechungen von 2-4 Tagen absetzen. Das Leben der Fliegen währt meist 2-4 Wochen. Da von der Geburt bis zur Eiablage nur ungefähr 10 Tage vergehen, erkennt man, daß sich eine einzige Stubenfliege unter günstigen Bedingungen oft ins Ungemessene vermehren kann. Besonders geschieht dies dort, wo sich tierischer Dünger anhäuft. Die Fliege sucht nämlich zur Eiablage mit Vorliebe Schweine- und Pferdemist, aber auch andere faulende Stoffe auf.

Für das Verständnis und die richtige Beurteilung der Fliegen bezüglich ihrer hygienischen Bedeutung ist vor allem die Kenntnis ihrer Nahrungsaufnahme und Verdauung notwendig. Der Darmkanal beginnt mit den Mundwerkzeugen, von denen besonders die Unterlippe, umgebildet zu einem kurzen Saugrüssel mit zwei breiten Labellen, von Wichtigkeit ist. Ihr Nahrungssuchen beschränken die Fliegen keineswegs nur auf leblose Gegenstände, sondern suchen dazu auch Lebewesen auf.

Mit Hilfe der Pseudotracheen und Zähnchen der beiden Labellen des kurzen Saugrüssels können die Stubenfliegen nicht nur flüssige Nahrung aufnehmen, sondern damit auch auf festen Stoffen eine schabende bzw. bis zu einem gewissen Grade auch zerkleinernde Wirkung ausüben, was durch darauf entleerten Speichel erleichtert wird. Die gesättigte Fliege erbricht aufgenommene Nahrung aus ihrem Saugmagen oft mehrmals in Form von Flüssigkeitstropfen. Die Tropfen werden auf der Unterlage abgesetzt und nur teilweise wieder aufgesaugt. Bereits zwei Stunden nach der Nahrungsaufnahme können Nahrungsbestandteile im ausgeschiedenen Kot vorhanden sein (Wellmann).

Da sich die Stubenfliegen ebenso gerne auf Lebensmitteln wie auch auf allem erdenklichen Unrat, wie z.B. tierischen Ausscheidungen, Aas usw. aufhalten, fördern sie somit die Verschleppung von Krankheitskeimen. Alle diese Beobach-

tungen lassen die Stubenfliegen nicht nur lästig, sondern auch höchst gefährlich erscheinen.

Die blauschimmernde Schmeißfliege (*Calliphora erythrocephala*) ist mit der Stubenfliege nahe verwandt. Sie wird häufig auch als Brummfliege bezeichnet und ist an ihrer schönen stahlblauen Färbung zu erkennen. Sie wittert Fleisch schon aus der Ferne und legt daran ihre Eier als sogenanntes Geschmeiß ab.

Die Goldfliege (*Lucilia caesar*) gehört zur Gattung *Lucilia* und ist durch ihre glänzend goldgrüne Färbung gekennzeichnet. Die Eiablage und Madenentwicklung erfolgt vor allem an faulendem Fleisch, Fischen und Käse, ebenso aber auch in Wunden lebender Tiere oder auch des Menschen.

Bei den zuletzt genannten Fliegenarten entsprechen die anatomischen Verhältnisse, die Nahrungsaufnahme und die Lebensweise denen der Stubenfliege.

Wie oben erwähnt, sind es vor allem noch die Schmeißfliegen *Calliphora erythrocephala* und *Lucilia caesar*, die mit den Stubenfliegen zusammen die menschlichen Wohnräume und Stallungen der Tiere aufsuchen und bevölkern. Aus der Art des Baues der Mundwerkzeuge, der Nahrungsaufnahme, der Verdauung sowie der Lebensweise dieser Fliegen ergibt sich also im weitesten Maße die Möglichkeit einer Keimübertragung.

2. Fliegen als Überträger verschiedener Krankheitskeime

Es gibt in der Literatur mehrere Beispiele für Insekten als Überträger von Krankheitskeimen.

Grundsätzlich ist zu entscheiden, ob das übertragende Insekt dabei als Zwischenwirt (= zyklische Übertragung) oder nur als Zwischenträger (= azyklische Übertragung) tätig ist. Bei den hier zu besprechenden Übertragungen durch Fliegen handelt es sich durchwegs um azyklische Übertragungen. Je nachdem, wie die Fliege den Krankheitskeim aufnimmt, weiterträgt und wieder abgibt, unterscheidet man:

azyklisch-alimentäre Übertragung: durch den Stechakt mit stechend-saugenden Mundwerkzeugen ausgerüsteter Insekten.

azyklisch-taktile Übertragung: der Keim hängt an den Beinen und Flügeln der Insekten.

azyklisch-exkretorische Übertragung: wenn die Keime durch die Nahrung aufgenommen und an anderer Stelle wieder erbrochen werden oder mit Ausscheidungen den Zwischenträger verlassen.

azyklisch-phagäre Übertragung: die infizierten Zwischenträger werden gefressen.

v. Schuckmann (15) beschreibt in seiner Veröffentlichung "Die Verschleppung und Übertragung der Erreger bestimmter Krankheiten durch Fliegen" zahlreiche Infektionskrankheiten, deren Erreger nachweislich durch Fliegen übertragen werden.

So wurde die Frage, ob Fliegen auch Tbc-Bakterien verschleppen und übertragen können, schon bald nach der Entdeckung des Erregers der Tuberkulose von Spillmann und Haushalter (1887) zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht. Die genannten Forscher kamen auf Grund der Ergebnisse ihrer Untersuchungen von Fliegen, die in einem mit Tbc-Patienten belegten Krankenhaussaal Gelegenheit zur Aufnahme tuberkulösen Auswurfes gehabt hatten, dazu, diese Frage zu bejahen. Hoffmann (1888) prüfte die gleiche Frage auf experimentellem Wege. Er fand Tbc-Bakterien im Kot von Fliegen, die mit tuberkulösem Auswurf gefüttert waren; von drei Meerschweinchen, die mit der Kotaufschwemmung geimpft wurden, erkrankte eines an Tbc. Die Überimpfung von 6-8 Wochen altem Fliegenkot hatte ein negatives Ergebnis.

In vier von sechs Fliegen, die im Zimmer eines Tbc-Kranken gefangen worden waren, fand Hoffmann ebenfalls Tbc-Bakterien, die er auch dann im Zimmer an angetrocknetem Fliegenkot nachweisen konnte. Im Fliegenkot blieben die Tbc-Bakterien, wenn sie von direkter Sonnenbestrahlung geschützt waren, bis zu 15 Tagen für Meerschweinchen virulent.

Daß Tuberkelbakterien den Fliegendarm ohne Virulenzeinbuße passieren können, beschreibt auch Martini (11). Danach halten sie sich im Kropf bis zu drei, im Magen bis zu sechs Tagen und bleiben bis zum zwölften Tage nach der Aufnahme im Magen nachweisbar. In den Faeces sind sie bis zum fünften Tage häufig, bei Infektionen mit Sputum allerdings nur bis zu vier Tagen - (Sputum erzeugt Diarrhoe) - nach der Aufnahme zu finden.

Morellini und Sacca (10) dagegen kommen zu dem Ergebnis, daß das Sputum von Tuberkulösen keine besondere Anziehungskraft auf die Stubenfliege ausübt und daß die Fliegen keine große Rolle für die Verbreitung des Tuberkelbakteriums spielen.

Im Schrifttum finden sich mehrere Arbeiten über die Verbreitung von Typhus und Paratyphus durch Fliegen. Faichnie konnte Typhusbakterien vor allem im Darm und Kot der Fliegen, aber auch am Rüssel, an den Flügeln und Beinen nachweisen (v. Schuckmann (15)). Fliegen, die mit Kot und Urin von Typhuskranken gefüttert wurden, scheiden die Bakterien zwei Tage lang aus, im Darm lassen sie sich bis zu sechs Tagen nachweisen (Martini (11)).

Auch bei der Übertragung der Ruhrbakterien spielen die Stubenfliege und ihre nächsten Verwandten eine große Rolle. Die Maden der Fliegen beherbergen in ihrem Darm die Ruhrbakterien als Symbionten (Meinertz (12)). Ebenfalls wurde der Erreger des sog. Sommerdurchfalles, der Morgan'sche Bazillus Nr. I schon aus Fliegen isoliert (v. Schuckmann (15)). Daß Fliegen auch Leprabazillen aufnehmen und übertragen können, wurde im Experiment nachgewiesen v. Schuckmann (15). Leprabazillen werden durch Fliegen, die sich auf Geschwüren Lepröser aufhalten, in enormer Menge aufgenommen.

Die Bazillen leben im Magen der Fliegen bis zu vier Tagen. Auch mit den Faeces werden sie in großer Zahl ausgeschieden. Experimentell konnte Lepa durch Fliegen von kranken Ratten auf verwundete, sonst gesunde Ratten übertragen werden (Martini (11)).

Wie aus den Untersuchungen von Schaal (14) hervorgeht, kann man bei lebenden, oral mit Salmonellen infizierten Stubenfliegen den Erreger im Magendarmkanal bis zum siebten Tage, bei toten Tieren sogar bis zum 35. Tage nach der Fütterung nachweisen. Mit dem Kot ausgeschiedene Keime wurden ebenfalls festgestellt.

Wellmann (17) wies in mehreren Versuchen die Übertragung von Rotlaufbakterien durch Fliegen nach. Aber auch Milzbrandsporen können äußerlich bis zu 10 Tagen an Fliegen haften und bis zu 6 Tagen aus dem Kropf erbrochen werden. In toten Fliegen können Milzbrandsporen wenigstens drei Jahre virulent bleiben (Martini (11)). Streptokokken, Staphylokokken, Spirochäten und Rickettsien können, wie zahlreiche Untersuchungen zeigten, durch Fliegen übertragen werden (v. Schuckmann (15)).

Graham und Smith führten Untersuchungen über die Haltbarkeit von *Bacterium prodigiosum* in und an Fliegen durch. Fliegen, welche mit diesem Bakterium infiziert worden waren, wurden abgewaschen und das Waschwasser untersucht. Die Bakterien blieben bis zu 18 Stunden an der Außenseite der Tiere hängen. Aus dem Darm konnten bis 8 Tage p. infect. ziemlich regelmäßige Keime ge-

züchtet werden. Aus den Faeces ließ sich das Bakterium bis zu 40 Stunden züchten. Diese angeführten Zahlen gelten für die Stubenfliege. Die größere *Calliphora* übertrug sogar diese Keime bis zu 4 Wochen p. infect. auf Nahrungsstoffe (Martini (11)). Choleravibrionen, an Fliegen verfüttert, blieben 24 Stunden virulent und erschienen virulent im Kote wieder (Martini (11)). Flexner und Clark wiesen die Poliomyelitisübertragung durch Fliegen nach. Sie zeigten, daß mit infiziertem Rückenmark in Berührung gewesene Fliegen mindestens 48 Stunden lang Virus mit sich führen können. Das Virus vermag sich in den Eingeweiden der Fliegen einige Stunden zu halten. Auch vom Kot an Kinderlähmung Erkrankter aus erfolgt die Verschleppung des Virus durch Fliegen, was vielleicht aus dem jahreszeitlichen Höhepunkt der Krankheit im Sommer hervorgeht (Kolle-Wassermann (8)).

Besonders häufig werden Pocken bzw. das Pockenvirus durch Fliegen verbreitet; die übelriechenden Eiterpusteln ziehen die Fliegen an (v. Schuckmann (15)).

Auch Endo- und Ektoparasiten können durch Fliegen übertragen werden. So fand Grassi die Eier eines im Menschen schmarotzenden Bandwurmes (*Taenia solium*), sowie des ebenfalls im menschlichen Darm lebenden Madenwurmes (*Oxyuris vermicularis*), mit denen er Fliegen gefüttert hatte, im Kot dieser Fliegen wieder (v. Schuckmann (15)) und Holz (5) stellte durch Versuche an Laboratoriumstieren (Kaninchen und Ratten) fest, daß die Hausfliege (*Musca domestica*) unter Versuchsbedingungen in der Lage ist, Saugmilben und Läuse von einem lebenden Tier auf das andere und Grabmilben von totem Material auf lebende Tiere zu übertragen.

Versuche mit *Leishmania tropica*, dem Erreger der Orientbeule an Stubenfliegen ergaben, daß der Darmsaft einer drei Stunden nach dem Saugen am Beulensaft getöteten Fliege für Affen noch infektiös war (Kolle-Wassermann (8)). Schließlich sind nach Roth (13) Stubenfliegen in der Lage Vitalformen von *Trichomonas foetus* zu übertragen.

C. Eigene Untersuchungen

I. Versuchsplan

Zur Klärung der Frage, ob Tbc-Bakterien durch Fliegen übertragen werden, war zu prüfen:

- a. Findet durch den Saugakt bzw. durch das Lecken eine Aufnahme von Tbc-Bakterien statt?
- b. Bleiben Tbc-Bakterien an den Flügeln und Füßen der Fliegen haften?
- c. Werden die aufgenommenen Tbc-Bakterien mit dem Kot ausgeschieden?
- d. Wie lange werden die aufgenommenen Tbc-Bakterien mit dem Kot ausgeschieden?
- e. Wie lange halten sich die Tbc-Bakterien im abgesetzten Kot?
- f. Wie lange halten sich die aufgenommenen Tbc-Bakterien in oder an lebenden Fliegen infektiösfähig?
- g. Wie lange halten sich die aufgenommenen Tbc-Bakterien in oder an toten Fliegen?
- h. Wie viele Fliegen sind zur Übertragung von Tbc-Bakterien erforderlich?

II. Versuchsanordnung

Die zu den in den Sommermonaten der Jahre 1955 und 1956 durchgeführten Versuche benötigten Fliegen (*Musca domestica*, *Calliphora erythrocephala* und *Lucilia caesar*) wurden im Hof, in den Stallungen und im Sektionsraum der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung in Schleißheim gefangen. Bis zur Verwendung zu den einzelnen Versuchen wurden die Fliegen in größeren, sterilen Glasgefäßen, die mit luftdurchlässigem Stoffverschluß versehen wurden, aufbewahrt. Vor dem Einsetzen in die Gefäße wurden die Fliegen einzeln auf ihre Artzugehörigkeit geprüft. Um festzustellen, ob die gefangenen Fliegen nicht schon vor der Verwendung zu den Versuchen mit Tuberkelbakterien infiziert waren, wurde jeweils bei einer großen Anzahl frisch gefangener Tiere der Darminhalt und die Waschflüssigkeit nach der bei III a und b beschriebenen Methode (siehe unten) untersucht. Da diese Untersuchungen negativ verliefen, konnte somit die Möglichkeit einer Spontanin-

fektion bei den zu den weiteren Versuchen gefangenen Fliegen außer Acht gelassen werden. Um den natürlichen Verhältnissen weitgehendst Rechnung zu tragen, wurden die Fliegen zwecks Aufnahme der Keime (siehe Versuchsanordnung a und b) auf Stücke tuberkulöser Organe - Lunge, Euter oder Leber - gesetzt. Von dem verwendeten Material wurde zur Kontrolle jeweils ein nach Ziehl-Neelsen gefärbtes Abstrichpräparat angefertigt und mikroskopisch auf Tbc-Bakterien untersucht.

Versuchsanordnung a: Auf ein rechteckiges Seziertablett etwa von der Größe 60 x 60 cm wurde ein auf Rahmen aufgezogenes Fliegengitter von der Größe 50 x 50 x 10 cm gestellt. An einer Seite des Rahmens des Fliegengitters befand sich ein kleines durch Scharniere befestigtes Fenster, durch das die Fliegen eingebracht werden konnten (Abb. 1).

Zu den einzelnen Versuchen wurde das Tablett mit tuberkuloseinfiziertem Material belegt und das Gitter darübergestellt; die Fliegen wurden sodann durch das Fenster am Gitter eingebracht. Diese Versuchsanordnung ist zu den meisten Versuchen an windgeschützten Stellen im Freien aufgebaut worden.

Abb. 1

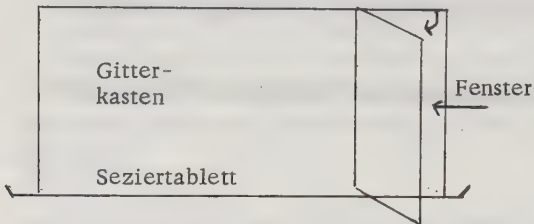
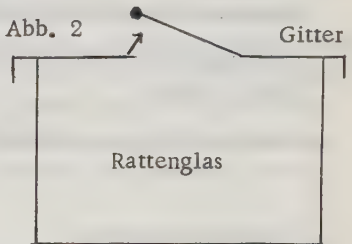


Abb. 2



Versuchsanordnung b: Bei einzelnen Versuchen wurden die Fliegen zur Keimaufnahme in Rattengläser, deren Boden mit tuberkuloseinfiziertem Material belegt und deren Öffnung mit einem quadratischen, auf einfachem Holzrahmen aufgezogenen, Fliegengitter bedeckt wurde, gebracht (Abb. 2).

Nach verschieden langen Zeiten wurden die aufgesetzten Fliegen entweder durch Äthernarkose und anschließender steriler Dekapitation getötet oder mit der vorsichtig unter das Fliegengitter in a oder b eingebrachten Hand lebendig herausgefangen und in sterilen Gläsern zur weiteren Verarbeitung aufbewahrt. Letztere wird bei den einzelnen Versuchen (Abschnitt C III) beschrieben.

Der Nachweis des *Mycobacterium tuberculosis* erfolgte ausschließlich durch den Tierversuch an jeweils zwei Meerschweinchen. Ein Meerschweinchen erhielt

1 ccm des Materials subkutan in die Kniefalte injiziert, das andere 1 ccm oral mittels pipette verabreicht.

Ein Versuch wurde dann als positiv bezeichnet, wenn bei der 60 Tage nach subkutaner bzw. oraler Applikation erfolgten Sektion das Meerschweinchen sowohl die pathologisch-anatomischen Veränderungen aufwies, als auch ein nach Ziehl-Neelsen gefärbtes Organ- oder Lymphknotenpräparat Tbc-Bakterien erkennen ließ.

Zur Auswertung der Versuche konnten jedoch nur die Meerschweinchen herangezogen werden, die das Material subkutan verabreicht bekamen, da wie bekannt und zu erwarten - Meerschweinchen sich oral mit Tuberkelbakterien nur sehr schwer anstecken lassen; Von drei Kontrollmeerschweinchen, die mit je 4 ccm einer vom Petragani-Nährboden mit physiologischer Kochsalzlösung abgeschwemmten Tbc-Reinkultur oral mittels Pipette infiziert wurden, ging nur eines an und zwar waren hauptsächlich die Leber, die Milz und die Mesenteriallymphknoten von tuberkulösen Veränderungen ergriffen. Die anderen zwei Meerschweinchen zeigten keinerlei pathologisch-anatomische Veränderungen. Ebenso wenig wurden bei den Meerschweinchen mikroskopisch Tuberkelbakterien nachgewiesen. Im Rahmen der durchgeführten Versuche wurden 78 Meerschweinchen oral infiziert; nur bei 5 kam es zum Haften einer Infektion, obwohl dasselbe Material bei den subkutan infizierten Tieren deutliche tuberkulöse Veränderungen hervorrief. So wurde erneut bewiesen, daß Meerschweinchen für eine orale Infektion mit *Mycobacterium tuberculosis* nur selten empfänglich sind.

III. Versuchsdurchführung

a: Findet durch den Saugakt bzw. durch das Lecken eine Aufnahme von Tbc-Bakterien statt?

Die Fliegen wurden unter einem Fliegengitter (Versuchsanordnung II a) mit Stücken einer tuberkulösen Lunge bzw. tuberkulösem Euter verbracht und nach verschieden langen Zeiten (s. Tabelle I a und I b) getötet (Äthernarkose, Dekapitation). Zur Vermeidung von Fehlresultaten wurden den getöteten Fliegen mittels kleiner Schere und Pinzette die Flügel und Beine abgeschnitten, und der verbleibende Restkörper in einer kleinen Petrischale mit der Bunsenflamme abgesengt. Zur Gewinnung von reinem Darminhalt wurde dann durch Abtrennen des Abdomens der Darm freigelegt, der Inhalt entnommen und in physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt. Diese Aufschwemmung des Darminhaltes wurde bei 3800 Umdrehungen pro Minute eine Viertelstunde lang

zentrifugiert, die physiologische Kochsalzlösung abgegossen und der zurückbleibende Bodensatz zwecks Abtötung anderer Begleitkeime mit 1 ccm Kaliumbichromat 20 Minuten lang im Brutschrank bei einer Temperatur von 37° C belassen.

Der so gewonnene Darminhalt wurde dann nach Zugabe von physiologischer Kochsalzlösung und kräftigem Durchschütteln an Meerschweinchen mittels Rekordspritze subkutan in die Kniefalte und mittels Pipette oral verabreicht.

Aus den nachfolgenden Tabellen ergibt sich die Anzahl der zu den einzelnen Versuchen verwendeten Fliegen, sowie die Zahl der Stunden, die die Fliegen auf dem Material verbrachten.

Tabelle I a:

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Material	Std. auf Material	Ergebnis
1	Musca domest.	5	Lunge	1/2	positiv
2	"	5	"	1	positiv
3	"	5	"	2	positiv
4	"	5	"	4	positiv
5	"	30	Lunge/Euter	4	negativ
6	"	5	Lunge	6	positiv
7	"	10	"	19	positiv
8	"	15	"	15	positiv
9	"	4	"	20	positiv
10	"	6	"	20	positiv
11	"	20	Lunge/Euter	66	positiv

Tabelle I b:

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Material	Std. auf Material	Ergebnis
1	Call. erythr.	3	Lunge	1/2	positiv
2	"	3	"	1	positiv
3	"	3	"	2	positiv
4	"	3	"	4	positiv
5	"	1	"	6	positiv
6	"	1	"	8	positiv
7	"	12	Lunge/Euter	19	positiv
8	"	1	Lunge	23	negativ
9	"	2	"	23	positiv
10	"	20	"	23	positiv

Tabelle I c:

1	Lucilia caesar	5	Lunge	1/2	positiv
2	"	5	"	1	positiv
3	"	5	"	2	positiv
4	"	5	"	4	positiv
5	"	5	"	6	positiv
6	"	5	"	8	positiv
7	"	2	"	20	positiv
8	"	1	Lunge/Euter	66	negativ

Ergebnis:

Aus den durchgeführten Versuchen ist zu entnehmen, daß Fliegen (*Musca domestica*, *Calliphora erythrocephala* und *Lucilia caesar*) durch den Saugakt an tuberkuloseinfiziertem Material Tuberkelbakterien aufnehmen können, die durch den Tierversuch nachgewiesen wurden.

Bei allen drei Fliegenarten wurde der Erreger bereits eine halbe Stunde nach Versuchsbeginn im Magendarmkanal gefunden.

Das negative Ergebnis der Versuche I a 5, I b 8 und I c 8 dürfte darauf zurückzuführen sein, daß die verwendeten Fliegen vor der Tötung gar nichts von dem infizierten Material aufgenommen hatten.

b: Bleiben Tbc-Bakterien an den Flügeln und Füßen der Fliegen haften?

Die Fliegen wurden, nachdem sie Gelegenheit hatten (Versuchsordnung II a) sich zu infizieren, getötet und in physiologischer Kochsalzlösung durch leichtes Schütteln gewaschen. Die gewonnene Waschflüssigkeit wurde dann bei 3800 Umdrehungen pro Minute eine Viertelstunde lang zentrifugiert, der Bodensatz mit 1 ccm Kaliumbichromat versetzt und 20 Minuten lang bei 37° C in den Brutschrank gestellt. Dann erfolgte Verimpfung bzw. Verfütterung an Meerschweinchen.

Tabelle II a:

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Material	Std. auf Material	Ergebnis
1	Musca domest.	5	Lunge	1/2	positiv
2	"	5	"	1	positiv
3	"	5	"	2	positiv
4	"	5	"	4	positiv
5	"	30	Lunge/Euter	4	positiv
6	"	5	Lunge	6	positiv
7	"	10	"	19	positiv
8	"	4	"	20	positiv
9	"	6	"	20	positiv
10	"	24	Lunge/Euter	23	positiv
11	"	25	Lunge/Euter	66	negativ

Tabelle II b:

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Material	Std. auf Material	Ergebnis
1	Call. erythr.	3	Lunge	1/2	positiv
2	"	3	"	1	positiv
3	"	3	"	2	positiv
4	"	3	"	4	positiv
5	"	1	"	6	positiv
6	"	1	"	8	positiv
7	"	25	"	18	positiv
8	"	1	"	23	positiv
9	"	2	"	23	positiv
10	"	20	"	23	positiv

Tabelle II c:

1	Lucilia caesar	5	Lunge	1/2	positiv
2	"	5	"	1	positiv
3	"	5	"	2	positiv
4	"	5	"	4	positiv
5	"	5	"	6	positiv
6	"	5	"	8	positiv
7	"	12	Lunge/Euter	19	positiv
8	"	1	Lunge/Euter	23	positiv
9	"	1	Lunge	66	positiv

Ergebnis:

Abgesehen von einer Ausnahme waren die geimpften Meerschweinchen an Tuberkulose erkrankt. Damit war die Möglichkeit einer mechanischen Übertragung der Keime durch Haften an den Flügeln, den Rüsseln und Füßen der Fliegen nachgewiesen.

In fünf Fällen gelang die Übertragung sogar durch eine einzige infizierte Schmeißfliege.

c: Werden die aufgenommenen Tbc-Bakterien mit dem Kot ausgeschieden?

Die Fliegen, von denen Kot gewonnen werden sollte, wurden vorsichtig vom tuberkulösen Material (Versuchsanordnung II a und b) mit der Pinzette abgenommen, so gut wie möglich mit steriler Watte abgerieben und in ein steriles Glas, das mit luftdurchlässigem Stoff verschlossen wurde, gebracht. Nach verschiedenen langen Zeiten (siehe Tabelle) wurde der abgesetzte Kot mit physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt und nach dem vorher beschriebenen Verfahren weiter verarbeitet.

Tabelle III a:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Std. auf Material	Absetz. Zeit des Kotes	Ergebnis
1	Musca dom.	6	10	22 Std.	positiv
2	"	6	10	24 "	positiv
3	"	8	6	10 "	positiv
4	"	10	20	6 "	positiv
5	"	10	44	2 "	positiv

Tabelle III b:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

1	Call. eryth.	5	4	4 Std.	positiv
2	"	8	7	3 "	positiv
3	"	20	23	4 Tage	positiv
4	"	20	21	5 "	positiv
5	"	20	21	8 "	positiv

Tabelle III c:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Std. auf Material	Absetz. Zeit des Kotes	Ergebnis
1	<i>Lucilia caesar</i>	2	3	4 Std.	positiv
2	"	2	8	12 "	positiv
3	"	5	20	48 "	positiv
4	"	20	21	24 "	positiv
5	"	20	21	72 "	positiv
6	"	20	18	4 "	positiv

Ergebnis:

Die Ausscheidung des Erregers mit dem Kot konnte in allen 16 Versuchen nachgewiesen werden.

Der Kontrollversuch wurde mit 10 frisch gefangenen, vermutlich nicht mit tuberkulösem Material zusammengekommenen Fliegen durchgeführt.

Die mit dieser Kotaufschwemmung geimpften Meerschweinchen erwiesen sich bei der Zerlegung 60 Tage später als nicht tuberkulös.

d: Wie lange werden die aufgenommenen Tbc-Bakterien mit dem Kot ausgeschieden?

Um festzustellen, wie lange die Bakterien mit dem Kot ausgeschieden werden, wurden die infizierten, mit steriler Watte abgeriebenen Fliegen in ein Glas gesetzt und nach bestimmten Zeiten (siehe Tabelle) immer wieder vorsichtig mit der Pinzette in ein anderes Glas umgesetzt. Eine Fütterung der Fliegen während dieser Zeit unterblieb. Der abgesetzte Kot wurde wieder mit physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt und dann weiter verarbeitet.

Auf diese Art konnte von *Musca domestica* in der Versuchsgruppe I (Tabelle IV a) der abgesetzte Kot bis 120 Stunden p. infect. untersucht werden; die dazu verwendeten Fliegen gingen nach 120 Stunden ein.

In Gruppe II (Tabelle IV a) konnte der abgesetzte Kot bis 149 Stunden p. infect.

untersucht werden; er erwies sich jedoch nur bis 30 Stunden p. infect. als tuberkelbakterienhaltig. Dies dürfte wohl darauf zurückzuführen sein, daß die einzelnen Fliegen bei dem Saugakt verschieden große Mengen von Material aufgenommen haben.

Von Calliphora erythrocephala wurde in einem Falle der abgesetzte Kot bis 35 Stunden, im anderen Falle bis 120 Stunden p. infect. untersucht (Tabelle IV b, Versuchsgruppe I und II). Im Versuch I verendeten die Fliegen nach 35 Stunden.

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, daß enge Haltung in Gefangenschaft und ungenügende Ernährungsverhältnisse die Lebensdauer der Fliegen beträchtlich vermindern. (Wellmann (19)).

Tabelle IV a:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Std. auf Material	ausgeschied. Kot bis Std. p. infect.	Ergebnis
Versuchsgruppe I	1 Musca dom.	10	20	2	positiv
	1a "	10	20	4	positiv
	1b "	10	20	24	positiv
	1c "	10	20	27	positiv
	1d "	10	20	31	positiv
	1e "	10	20	49	positiv
	1f "	10	20	52	positiv
	1g "	10	20	72	positiv
	1h "	10	20	120	positiv
Versuchsgruppe II	2 Musca dom.	12	19	1	positiv
	2a "	12	19	2	positiv
	2b "	12	19	6	positiv
	2c "	12	19	9	positiv
	2d "	12	19	23	positiv
	2e "	12	19	26	positiv
	2f "	12	19	30	positiv
	2g "	7	19	36	negativ
	2h "	7	19	46	negativ
	2i "	7	19	50	negativ
	2k "	5	19	in Abständen	negativ
				von 4-8 Std. bis 149 Std. weiter untersucht	

Tabelle IV b:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Std. auf Material	ausgeschied. Kot bis Std. p. infect.	Ergebnis
1	Call. eryth.	24	22	1	positiv
1a	"	24	22	2	positiv
1b	"	24	22	4	positiv
1c	"	24	22	7	positiv
1d	"	24	22	24	positiv
1e	"	24	22	27	positiv
1f	"	24	22	35	positiv
2	Call. eryth.	6	5	2	negativ
2a	"	6	5	6	positiv
2b	"	6	5	17	positiv
2c	"	6	5	21	positiv
2d	"	6	5	25	positiv
2e	"	5	5	28	positiv
2f	"	5	5	42	positiv
2g	"	5	5	45	positiv
2h	"	3	5	49	negativ
2i	"	3	5	55	negativ
2k	"	3	5	65	negativ
2l	"	3	5	in Abständen von 4-8 Std. bis 210 Std. weiter untersucht	negativ

Ergebnis:

Unter den beschriebenen Versuchsbedingungen erfolgte die Ausscheidung der aufgenommenen Tbc-Bakterien im Kot bei *Calliphora erythrocephala* bis 45 Stunden und bei *Musca domestica* bis 120 Stunden nach dem Saugakt.

Es ist anzunehmen, daß die Ausscheidung im Kot während dieser Zeit permanent erfolgt. Die Länge der Ausscheidungszeit dürfte von der Menge des beim Saugakt aufgenommenen Materials abhängen.

Versuchsgruppe I

Versuchsgruppe II

e: Wie lange halten sich die Tbc-Bakterien im abgesetzten Kot?

Der wie im letzten Versuch von infizierten Fliegen in sterilen Gläsern gewonnene Kot wurde bei Zimmertemperatur ohne Zutritt von Sonnenstrahlen aufbewahrt und nach 2 bis 22 Tagen in mehrtägigen Abständen auf seine Pathogenität untersucht. Die am Boden und an der Wand des Reagenzglases angetrockneten Kottropfen wurden durch längeres Schütteln mit physiologischer Kochsalzlösung aufgeschwemmt und weiter verarbeitet.

Tabelle V a:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Std. auf Material	Alter des Kotes	Ergebnis
1	Call. eryth.	10	23	2 Tage	positiv
2	"	10	23	4 "	positiv
3	"	10	23	6 "	positiv
4	"	10	23	10 "	negativ
5	"	10	23	12 "	negativ
6	"	10	23	14 "	negativ
7	"	10	23	18 "	negativ

Tabelle V b:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

1	Lucilia caesar	10	19	1 Tag	positiv
2	"	10	19	3 Tage	positiv
3	"	10	19	7 "	positiv
4	"	10	19	10 "	positiv
5	"	10	19	12 "	positiv
6	"	10	19	14 "	positiv
7	"	10	19	16 "	negativ
8	"	10	19	19 "	negativ
9	"	10	19	22 "	negativ

Ergebnis: Aus der Tabelle ist zu ersehen, daß die Tbc-Bakterien bis zu 14 Tage im abgesetzten Fliegenkot für Meerschweinchen infektionstüchtig blieben.

f: Wie lange halten sich die aufgenommenen Tbc-Bakterien in oder an lebenden Fliegen infektiösfähig?

Die infizierten Fliegen wurden nach dem Absetzen vom tuberkulösen Material in großen sterilen Gläsern gehalten und mit Zuckerwasser gefüttert. Nach verschiedenen langen Zeitabständen (siehe Tabelle) ist die Waschflüssigkeit bzw. der Darminhalt wie vorher untersucht worden.

Tabelle VI a:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Std. auf Material	Zeit zwischen letzter Inf. - Möglichk. u. Untersuchung	Ergebnis	
					Waschflüssigkeit	Darminhalt
1	Musca dom.	4	44	1 Tag	neg.	pos.
2	"	6	20	2 Tage	pos.	pos.
3	"	5	12	5 "	pos.	pos.
4	"	5	4	7 "	neg.	neg.

Tabelle VI b:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

1	Call. eryth.	20	23	3 Tage	pos.	pos.
2	"	5	23	4 "	pos.	neg.
3	"	3	21	5 "	neg.	neg.
4	"	3	21	8 "	neg.	pos.

Tabelle VI c:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

1	Lucilia caes.	10	21	1 Tag	pos.	pos.
2	"	2	24	1 "	pos.	pos.
3	"	5	20	2 Tage	pos.	neg.
4	"	10	21	2 "	pos.	pos.
5	"	25	18	3 "	pos.	pos.
6	"	15	10	5 "	pos.	neg.

Ergebnis: Bei den nach der Infektion in sterilen Gläsern weiter gehaltenen Fliegen konnten Tuberkulosebakterien an den Fliegen noch bis zu 5 Tagen und im Magendarmkanal der Fliegen noch bis mindestens 8 Tagen nach stattgefundenen

Infektion nachgewiesen werden. Über einen längeren Zeitraum hinaus konnte nicht untersucht werden, da die in Gefangenschaft gehaltenen Fliegen zwischenzeitlich starben.

g: Wie lange halten sich die aufgenommenen Tbc-Bakterien in oder an toten Fliegen?

Als mögliche Infektionsquelle kommen neben den auf natürliche Weise zugrundegegangenen Fliegen die durch Bekämpfungsmaßnahmen getöteten Fliegen in Frage, zumal die Beseitigung toter Fliegen oft unzureichend erfolgt.

Die bequemste und heute gebräuchlichste Fliegenvernichtung in Räumen und Ställen erfolgt durch DDT-Präparate. Die so getöteten Fliegen bleiben in der Regel am Fensterbrett, Fußboden usw. liegen, werden unter Umständen zerquetscht und verschleppt.

Diese Tatsachen ergeben bei infizierten Fliegen die Möglichkeit der Krankheitsverbreitung.

In dieser Versuchsreihe wurden infizierte, getötete Fliegen in Reagenzgläsern aufbewahrt und nach verschiedenen Zeitabständen (siehe Tabelle) Waschflüssigkeit und Darminhalt untersucht.

Zur Kontrolle, ob die Fliegen mit Tbc-Bakterien behaftet waren, wurde jeweils von einer kleinen Anzahl zu Versuchsbeginn die Waschflüssigkeit und der Darminhalt auf Tbc-Bakterien untersucht. Hierbei wurden im Tierversuch stets Tuberkelbakterien nachgewiesen.

Tabelle VII a:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

Vers. Nr.	Fliegenart	Anz. d. Fliegen	Std. auf Material	wie lange tot?	Ergebnis	
					Wasch- flüssig- keit	Darm- inhalt
1	Musca dom.	10	19	1 Tag	pos.	neg.
2	"	10	19	6 Tage	pos.	pos.
3	"	10	19	10 "	neg.	pos.
4	"	10	19	12 "	pos.	pos.
5	"	7	19	14 "	pos.	neg.
6	"	7	19	15 "	neg.	neg.
7	"	8	19	19 "	neg.	neg.

Tabelle VII b:

Infektionsquelle: tuberkulöse Lunge

1	Call. eryth.	5	6	2 Tage	pos.	pos.
2	"	5	6	7 "	pos.	pos.
3	"	5	6	11 "	neg.	neg.
4	"	5	6	13 "	neg.	neg.
5	"	5	6	15 "	pos.	neg.
6	"	3	6	16 "	neg.	neg.
7	"	4	6	20 "	neg.	neg.

Ergebnis:

An den Körpern der insgesamt 94 getöteten infizierten Fliegen konnte der Erreger bis zum 15. Tage und im Magendarmkanal bis zum 12. Tage nach der Tötung nachgewiesen werden.

h: Wieviel Fliegen sind zur Übertragung von Tbc-Bakterien erforderlich?

Zu dieser Frage kann aus den Beobachtungen der vorher beschriebenen Versuche an 1450 Fliegen und unter Verwendung von 350 Meerschweinchen zum Erregernachweis gesagt werden, daß zur Übertragung bereits eine einzige Fliege genügt.

In fünf Fällen wurde je eine einzige Schmeißfliege als Keimträger ermittelt.

D. Zusammenfassung der Ergebnisse

Aus den beschriebenen Versuchen ist zu ersehen, daß eine Verbreitung von *Mycobacterium tuberculosis* durch Fliegen und dadurch eine Infektion von Mensch und Tier sowie von Lebensmitteln jeder Art durchaus möglich ist.

Fliegen sind imstande bei dem Saugakt auf Tbc-bakterienhaltigem Material Tuberkelbakterien aufzunehmen. Der Erreger konnte bereits eine halbe Stunde nach dem Aufsetzen auf das tuberkulöse Material im Magendarmkanal der Fliegen nachgewiesen werden. Auch die mechanische Übertragung durch Haften der Keime an den Flügeln, den Beinen sowie an der Körperoberfläche der Fliege wurde nachgewiesen.

Eine Ausscheidung der aufgenommenen Tbc-Bakterien im Kot wurde bei *Calliphora erythrocephala* bis 45 Stunden und bei *Musca domestica* bis 120 Stunden nach dem Saugakt festgestellt. Es ist anzunehmen, daß die Ausscheidung im Kot während dieser Zeit permanent erfolgt. Die Länge der Ausscheidungszeit dürfte in der Hauptsache von der Menge des beim Saugakt aufgenommenen Materials abhängen.

Im abgesetzten und unter Sonnenlichtausschluß eingetrockneten Fliegenkot blieben die Bakterien bis zu 14 Tagen für Meerschweinchen pathogen.

Bei Fliegen, die nach der Berührung mit tuberkuloseinfiziertem Material weitergehalten und beobachtet wurden, wurde der Erreger an den Fliegen bis zu 5 Tagen und im Magendarmkanal der Fliegen bis zu mindestens 8 Tagen nach der Infektion nachgewiesen. Eine Untersuchung über einen längeren Zeitraum hinweg konnte nicht durchgeführt werden, da die in Gefangenschaft gehaltenen Fliegen mittlerweile verendeten.

An den Körpern getöteter infizierter Fliegen konnte der Erreger bis zum 15. Tage und im Magendarmkanal bis zum 12. Tage nach der Tötung nachgewiesen werden.

E. Schlußfolgerung

Im Rahmen der allgemeinen Hygiene muß auf die Fliegenbekämpfung größter Wert gelegt werden. Sie sollte - außer durch die gebräuchlichen chemischen Mittel - in erster Linie durch Fernhalten der Fliegen von Lebensmitteln, Dunggruben und sonstigen organischen Abfällen geschehen. Auch für die unschädliche Beseitigung der bei der Fliegenbekämpfung anfallenden toten Fliegen ist Sorge zu tragen.

Die durchgeführten Versuche beweisen, daß eine Verschleppung und Übertragung von Tuberkulosebakterien durch Fliegen möglich ist. In Schlachtstätten, in denen tuberkuloseinfizierte und gesunde Tiere gleichzeitig geschlachtet werden, ist die Möglichkeit der Weiterverbreitung von Tuberkulosebakterien auf Fleisch und Organe gesunder Schlacht-tiere im weitesten Maße gegeben. Es ist Aufgabe der Schlachthaus-hygiene mit allen Mitteln - z.B. auch durch schnelle und hygienisch einwandfreie Beseitigung der Konfiskate - diese Möglichkeit zu ver-hindern.

F. Literatur

1. Brehm, A. E. Brehms Tierleben (Vielfüßler, Insekten und Spinnenkerfe), Zweiter Band, 1915
2. Döderlein, L. Insektenbestimmungsbuch
Verlag von R. Oldenburg, 1932
3. Groß, H.; Preuß, U.
Infektionsversuche an Fliegen mit darmpathogenen Keimen, Zbl. Bakt. Orig. I, 156 371 (1950/51)
4. Hackenthal, H. Das zeitliche Moment im Ablauf der Infektionskrankheiten, Zbl. Bakt. Orig. I, 155 3 (1950)
5. Holz, J. Untersuchungen über die Möglichkeit der Übertragung von Milben (*Psoroptes* und *Notoedres*) und Läusen (*Polyplax spinilosa*) durch *Musca domestica*, TU, 10 248 (1955)
6. Huttyra-Marek-Manninger-Mócsy
Spezielle Pathologie und Therapie der Haustiere, 10. Aufl., 1. Bd. S. 7, Verlag Gustav Fischer - Jena, 1954
7. Kolle-Kraus-Uhlenhuth
Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, 3. Aufl., Bd. V und Bd. VII, Verlag Gustav Fischer Jena, 1929
8. Kolle-Wassermann Handbuch der pathogenen Mikroorganismen, Bd. VII, Verlag Gustav Fischer Jena, 1913
9. König, G. Kann *Musca domestica* L. eine Myiasis intestinalis beim Pferd hervorrufen?
Vet. Diss. Berlin, 1953
10. Morellini, M.; Sacca, G.
Experimentelle Studie über die Verbreitung des Tuberkelbazillus durch Stubenfliegen
Arch. vet. ital., 6 358 (1955)
11. Martini Lehrbuch der medizinischen Entomologie, 3. Aufl. S. 248 u. 448, Verlag Gustav Fischer Jena, 1923

12. Meinertz, F. Medizinische Mikrobiologie,
Schriftreihe der Tropenwerke, Köln-Mühlheim
13. Roth, J. Das Verhalten von Vitalformen von
Trichomonas foetus im Magendarmtraktus
von Stubenfliegen und ihre Ausscheidung
durch den Kot,
Berlin, München, tierärztl. Wschr. 68 305 (1955)
14. Schaal, E. Über die Lebensfähigkeit von Salmonellen im
Magendarmtraktus von Stubenfliegen und ihre
Ausscheidung durch den Kot,
Zschr. Lebensmittelhyg., 7 12 (1956)
15. v. Schuckmann, W. Die Verschleppung und Übertragung der Erreger
bestimmter Krankheiten durch Fliegen,
Zbl. Bakt. Ref. I, 81 481 (1926)
16. Wellmann, G. Blutsaugende Insekten als mechanische
Brucellenüberträger,
Zbl. Bakt. Orig. I, 156 414 (1926)
17. Wellmann, G. Rotlaufübertragungen durch verschiedene blut-
saugende Insektenarten auf Tauben,
Zbl. Bakt. Orig. I, 155 109 (1950)
18. Wellmann, G. Die gemeine Stechfliege (Stomoxys calcitrans)
als Überträger des Rotlaufs,
Zbl. Bakt. Orig. I, 153 185 (1948/49)
19. Wellmann, G. Experimentelle Untersuchungen über die
Möglichkeit der Brucellenübertragung durch
Insekten,
Zbl. Bakt. Orig. I, 159 71 (1952/53)
20. Wellmann, G. Blutsaugende Arthropoden als mechanische Über-
träger von Tierseuchen,
Berlin, München, tierärztl. Wschr. 63 155 (1950)
21. Wellmann, G. Über die Notwendigkeit der Wespenbekämpfung,
Berlin, München, tierärztl. Wschr. 65 11 (1952)
22. Wilhelmi, J. "Fliegen" in Stang, V. u. Wirth, D.:
"Tierheilkunde und Tierzucht",
Bd. 3, S. 541, Verlag Urban und Schwarzenberg,
1927

Am Schlusse meiner Arbeit möchte ich dem Leiter der Bayerischen Landesanstalt für Tierseuchenbekämpfung in Schleißheim,

Herrn Professor Dr. H. Schellner

für die liebenswürdige Überlassung des Themas und das an der Arbeit allzeit gezeigte Interesse meinen verbindlichsten Dank aussprechen.

Ganz besonders möchte ich

Herrn Reg. Vet. Rat Dr. Weidenmüller

für seinen jederzeit gewährten Rat und seine großzügige Unterstützung bei der Durchführung und Abfassung meiner Arbeit herzlich danken.

Lebenslauf

Ich, Klaus Schlee, wurde am 14. Dezember 1931 in Rothenburg o. T. als Sohn des Schlachthofdirektors und prakt. Tierarztes Dr. Hans Schlee und seiner Ehefrau Helene Schlee, geb. Kreuzer, geboren.

Nach vierjährigem Besuch der Volksschule in Rothenburg o. T. trat ich in die dortige Oberrealschule mit Gymnasium ein, an der ich im Juli 1952 die Reifeprüfung mit Erfolg ablegte.

Im Wintersemester 1952/53 begann ich das Studium der Veterinärmedizin an der Justus-Liebig-Hochschule in Gießen, wo ich im April 1954 mein Vorphysikum und im Oktober desgleichen Jahres mein Physikum ablegte. Ab Sommersemester 1955 studierte ich an der Tierärztlichen Fakultät der Universität München und beendete dort im Juli 1957 mein tierärztliches Studium durch das Staatsexamen.

